

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-183164

(P2001-183164A)

(43) 公開日 平成13年7月6日(2001.7.6)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	ターム* (参考)
G 0 1 D 5/12		G 0 1 D 5/12	K 2 F 0 7 7
	5/14		J
G 0 1 L 9/00		G 0 1 L 9/00	E
G 0 1 P 21/00		G 0 1 P 21/00	

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平11-366459

(22) 出願日 平成11年12月24日(1999. 12. 24)

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 大場 伸和

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内

(72) 発明者 村上 嘉史

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内

(74) 代理人 100100022

弁理士 伊藤 洋二 (外2名)

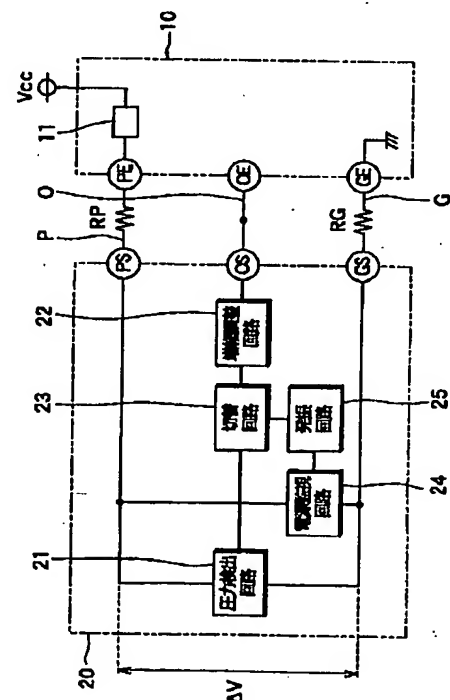
Fターム(参考) 2F077 AA01 EE07 TT01 TT11 TT87

(54) 【発明の名称】 力学量センサ装置

(57) 【要約】

【課題】 センサ部と制御部との接続部の接触不良等に起因する故障の検出を確実に行うことのできるセンサ装置を提供する。

【解決手段】 センサ部20と制御部10は、電源ラインP、出力ラインO、接地ラインGを介して電氣的に接続されている。センサ部20には、力学量に応じた第1の信号を出力する力学量検出回路21と、電源ラインPと接地ラインGとの間の電圧 $\Delta V$ を監視し、電圧 $\Delta V$ が低下した場合に、故障発生信号を出力する電源監視回路24と、電源監視回路24からの故障発生信号に基づいて作動し、ハイレベル信号とローレベル信号とを所定周期で繰り返す第2の信号を出力する発振回路25とが設けられている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電源ライン (P)、出力ライン (O) および接地ライン (G) を介して制御装置 (10) と電気的に接続され、

前記出力ライン (O) を介して力学量に応じたセンサ信号を前記制御装置 (10) に出力する力学量センサであって、

前記力学量に応じた第 1 の信号を出力する力学量検出回路 (21) と、

前記電源ライン (P) と前記接地ライン (G) との間の電圧 ( $\Delta V$ ) を監視し、この電圧 ( $\Delta V$ ) が所定設定範囲を満たさない場合に、故障発生を知らせる信号を出力する電源監視回路 (24) と、

前記電源監視回路 (24) からの前記故障発生信号に基づいて作動し、ハイレベル信号とローレベル信号とを所定周期で繰り返す第 2 の信号を出力する発振回路 (25) とが設けられ、

通常動作時には前記第 1 の信号を前記センサ信号として出力し、故障発生時には前記第 2 の信号を前記センサ信号として出力することを特徴とする力学量センサ。

【請求項 2】 力学量を検出するセンサ部 (20) と、電源ライン (P)、出力ライン (O) および接地ライン (G) を介して前記センサ部 (20) と電気的に接続され、前記センサ部 (20) から前記出力ライン (O) を介して出力されるセンサ信号を処理し、各種制御を行う制御部 (10) とを備える力学量センサ装置であって、前記センサ部 (20) には、力学量に応じた第 1 の信号を出力する力学量検出回路 (21) と、

前記センサ部 (20) における前記電源ライン (P) と前記接地ライン (G) との間の電圧 ( $\Delta V$ ) を監視し、この電圧 ( $\Delta V$ ) が所定設定範囲を満たさない場合に、故障発生を知らせる信号を出力する電源監視回路 (24) と、

前記電源監視回路 (24) からの前記故障発生信号に基づいて作動し、ハイレベル信号とローレベル信号とを所定周期で繰り返す第 2 の信号を出力する発振回路 (25) とが設けられ、

前記センサ部 (20) は、通常動作時には前記第 1 の信号を前記センサ信号として出力し、故障発生時には前記第 2 の信号を前記センサ信号として出力することを特徴とする力学量センサ装置。

【請求項 3】 前記制御部 (10) において、前記センサ部 (20) からのセンサ信号のうち前記第 1 の信号のみを通過させる第 1 フィルタ手段 (12) と、前記第 2 の信号のみを通過させる第 2 フィルタ手段 (13) とを設け、

前記制御部 (10) では、前記第 1 フィルタ手段 (12) を通過した前記センサ信号を用いて前記各種制御を行い、前記第 2 フィルタ手段 (13) を通過した前記セ

ンサ信号を用いて前記センサ部 (20) での故障発生を検出することを特徴とする請求項 2 に記載の力学量センサ装置。

【請求項 4】 前記力学量検出回路 (21) と、前記電源監視回路 (24) と、前記発振回路 (25) は、同一の半導体基板に設けられていることを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の力学量センサ装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、故障検出機能を備える力学量センサ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 通常、ブレーキ圧や燃料圧等の車両における各種圧力を検出するセンサ装置は、印加された圧力に応じた信号を出力するセンサ部と、このセンサ部からの出力信号に基づいて各種制御を実施する ECU 等の制御部を備えている。

【0003】 電源電圧がセンサ部に供給され、センサ部ではこの供給電圧を電源として、圧力検出、出力増幅・調整といった機能を経て、印加された圧力に比例した電圧を出力ラインより出力する。制御部では、この出力電圧に基づいて各種制御を実施する。

【0004】 これらの制御部とセンサ部との間には、制御部からセンサ部に電源を供給する電源ラインと、センサ部から制御部にセンサ信号を出力する出力ラインと、接地ラインとを介した電気的接続が不可欠であり、通常、制御部とセンサ部はコネクタ、はんだ付け、溶接等の各種手法を用いて電気的接続を得ている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、このような制御部とセンサ部との接続点において接触不良等による抵抗増加に起因する故障が発生する可能性がある。例えば、電源ラインあるいは接地ラインに接触抵抗が付加された場合には、センサ部に供給される電圧、すなわちセンサ部の電源側電位と接地側電位との電位差が降下することとなる。この結果、出力ラインから圧力に応じた出力信号とは異なる出力信号を出力することとなる。

【0006】 本発明者らの検討によれば、このような故障を確実に検出するために、圧力センサ装置の構成を図 6 に示すようなものにすることが考えられる。なお、図 6 で各電気的接続ライン P、O、G の制御部 10 側とセンサ部 20 側におけるそれぞれの端子を PE、PS、OE、OS、GE、GS としている。

【0007】 図 6 に示す圧力センサ装置では、センサ部 20 において、電源監視回路 24 を圧力検出回路 21 と並列接続して、センサ部 20 に正しく電源供給されていない場合 (電圧降下した場合) には、切替回路 23 によりセンサ出力を電源監視回路 24 からの出力に切り替えて、センサ出力を通常の出力電圧範囲外の電圧に強制的にシフトさせて制御部 10 に故障を知らせるように構成

されている。

【0008】例えば、電源電圧 $V_{cc}$ が5Vでセンサ出力電圧の通常出力範囲を0.5V～4.5Vとした場合、故障発生時にセンサ出力電圧を通常出力範囲より低いローレベル信号（例えば0.2V＝4% $V_{cc}$ ）に固定、あるいは通常出力範囲より高いハイレベル信号（例えば4.8V＝96% $V_{cc}$ ）に固定するように構成する。制御部10側では、センサ部20からのセンサ出力が通常出力範囲に入っていないことによりセンサ部20での故障を検出することができる。

【0009】上記電源監視回路24は、センサ部20における電源側端子PSの電位 $V_{PS}$ と接地側端子GSの電位 $V_{GS}$ との間に印可される電圧 $\Delta V$ が規格範囲を満足するか否かで故障判定を実施する。しかしながら、 $\Delta V$ が規格範囲を満たさない場合に、電源監視回路24では電源側電位 $V_{PS}$ が下降したか、あるいは接地側電位 $V_{GS}$ が上昇したかを区別することができないため、以下のような問題が生じる。

【0010】例えば、センサ部20に供給される電圧 $\Delta V$ が4.5V以下となったときに電源監視回路24が故障発生と判定する場合を考える。このとき、電源ラインPで接触抵抗RPが付加されて電源側電位 $V_{PS}$ が下降した場合と、接地ラインGで接触抵抗RGが付加されて接地側電位 $V_{GS}$ が上昇した場合が考えられ、制御部10の接地側電位 $V_{GE}$ を基準としたセンサ出力（ $V_{OS}$ と $V_{GE}$ との電位差）は、以下ようになる。

【0011】まず、センサ出力をハイレベル固定する場合には、 $V_{PS}$ が下降した場合には、センサ出力 $V_{OS}$ ＝4.5V×96%＝4.3Vとなり、 $V_{GS}$ が上昇した場合には $V_{OS}$ と $V_{GE}$ との電位差には $V_{GS}$ の上昇分が付加されるため、 $V_{OS}$ ＝4.5V×96%＋0.5V（ $V_{GS}$ の上昇分）＝4.8Vとなる。すなわち、 $V_{PS}$ が下降した場合には、ハイレベル固定ではセンサ出力の通常出力範囲内（0.5V～4.5V）の信号であり、センサ出力 $V_{OS}$ を受け取る制御部10側では故障判定の信号か正常動作の信号かを区別できない。

【0012】同様に、ローレベル固定する場合には、 $V_{PS}$ が下降した場合には、センサ出力 $V_{OS}$ ＝4.5V×4%＝0.2Vとなり、 $V_{GS}$ が上昇した場合には、 $V_{OS}$ ＝5.0V×4%＋0.5V（ $V_{GS}$ の上昇分）＝0.7Vとなる。すなわち、 $V_{GS}$ が上昇した場合には、ローレベル固定ではセンサの通常出力範囲内の信号であり、制御部10ではセンサ出力 $V_{OS}$ が故障判定の信号か正常動作の信号かを区別することができない。

【0013】本発明は、上記問題点に鑑み、センサ部と制御部との接続部の接触不良等により起因する故障の検出を確実に行うことのできるセンサ装置を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するた

め、請求項1および2に記載の発明では、センサ部（20）と制御部（10）とは、電源ライン（P）、出力ライン（O）および接地ライン（G）を介してセンサ部（20）と電気的に接続されており、センサ部（20）には、力学量に応じた第1の信号を出力する力学量検出回路（21）と、センサ部（20）における電源ライン（P）と接地ライン（G）との間の電圧（ $\Delta V$ ）を監視し、この電圧（ $\Delta V$ ）が所定設定範囲を満たさない場合に、故障発生を知らせる信号を出力する電源監視回路（24）と、電源監視回路（24）からの故障発生信号に基づいて作動し、ハイレベル信号とローレベル信号とを所定周期で繰り返す第2の信号を出力する発振回路（25）とが設けられており、センサ部（20）は、通常動作時には第1の信号をセンサ信号として出力し、故障発生時には第2の信号をセンサ信号として出力することを特徴としている。

【0015】これにより、電源ライン（P）や接地ライン（G）において接触不良等による抵抗増加に起因する故障が発生してセンサ部（20）に供給される電圧が低下した際に、電源側電位（ $V_{PS}$ ）が下降した場合、接地側電位（ $V_{GS}$ ）が上昇した場合のいずれの場合でも、ハイレベル信号あるいはローレベル信号のいずれかがセンサ信号の通常出力範囲外の信号となり、制御部（10）で確実に故障発生を検出することができる。

【0016】また、請求項3に記載の発明は、制御部（10）において、センサ部（20）からのセンサ信号のうち第1の信号のみを通過させる第1フィルタ手段（12）と、第2の信号のみを通過させる第2フィルタ手段（13）とを設け、制御部（10）では、第1フィルタ手段（12）を通過したセンサ信号を各種制御に用い、第2フィルタ手段（13）を通過したセンサ信号をセンサ部（20）での故障発生を検出するために用いることを特徴としている。

【0017】このような構成により、制御部（10）では、第2フィルタ手段（13）を通過したセンサ信号を監視することで、センサ部（20）での故障発生を検出することができる。

【0018】また、請求項4に記載の発明は、力学量検出回路（21）と、電源監視回路（24）と、発振回路（25）は、同一の半導体基板に設けられていることを特徴としている。

【0019】なお、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示すものである。

【0020】

【発明の実施の形態】（第1実施形態）以下、本発明を適用した第1実施形態を図1～図4に基づいて説明する。本第1実施形態は、力学量センサ装置を車両ブレーキ装置のブレーキ液圧や燃料噴射装置の燃料圧等の圧力を測定する圧力センサに適用したものである。図1は本

第1実施形態の圧力センサ装置の概略構成を示しており、本実施形態の圧力センサ装置は、上記で説明した圧力センサ装置（図6）に比較して、電源監視回路24と切替回路23との間に発振回路25を追加したものである。

【0021】図1に示すように、本第1実施形態における圧力センサ装置は、印加された圧力に応じた信号を出力するセンサ部（力学量センサ）20と、このセンサ部20からの出力信号に基づいて各種制御を実施する例えばECU等の制御部（制御装置）10を備えている。制御部10とセンサ部20の間は、電源ラインP、出力ラインO、接地ラインGを介して電氣的接続されている。これらの接続は、例えばコネクタ、はんだ付け、溶接等の手段によって行われる。なお、各電氣的接続ラインP、O、Gの制御部10側とセンサ部20側におけるそれぞれの端子をPE、PS、OE、OS、GE、GSとする。

【0022】制御部10には、定電圧電源Vccからの電源電圧（例えば12V）を所定電圧（例えば5V）に変換するためのレギュレータ11が設けられている。電源電圧は、レギュレータ11によって変換された後、電源ラインPを介してセンサ部20に供給される。

【0023】センサ部20には、印可される圧力に応じた第1の信号を出力する圧力検出回路（力学量検出回路）21と、圧力検出回路21から出力される信号を増幅調整する増幅調整回路22が設けられている。本実施形態では、圧力検出回路21は、4つのゲージ抵抗（拡散抵抗）がブリッジ接続されたホイートストンブリッジ回路から構成されている。このブリッジ回路は、例えばシリコンからなる半導体基板の薄肉のダイヤフラム部（図示せず）に形成されている。

【0024】さらにセンサ部20には、センサ部20に供給される電圧の監視を行う電源監視回路24が圧力検出回路21と並列接続されている。また、電源監視回路25の下流側には、電源監視回路24からの故障判定信号をトリガとして作動し、第2の信号を出力する発振回路25が設けられている。圧力検出回路21からの第1の信号と発振回路25からの第2の信号は、切替回路23で切り替えられて増幅調整回路22に出力される。なお、本実施形態では、上記の圧力検出回路21、増幅調整回路22、電源監視回路24、発振回路25はすべて同一の半導体基板に設けられている。

【0025】図2は圧力センサ装置の電源監視回路24の具体例を示している。電源監視回路25では、センサ部20における電源側端子PSの電位 $V_{PS}$ と接地側端子GSの電位 $V_{GS}$ との間の電圧 $\Delta V$ が規格範囲（例えば4.6V以上）を満たしているか否かで故障判定を行う。具体的には、 $\Delta V$ を抵抗分割した電圧を $V_s$ に依存しない基準電圧とコンパレータ24aで比較することにより、センサ部20に正常に電圧が印可されているかを

判定する。そして、センサ部20に印可される電圧 $\Delta V$ が低下して規格範囲を満たさなくなった場合には、発振回路25に故障発生を知らせる信号を出力するように構成されている。

【0026】図3は圧力センサ装置の発振回路25の具体例を示している。発振回路25では、電源監視回路24から出力される故障発生信号によりトランジスタ25aがオンし、この結果、抵抗25bを介してコンデンサ25cに電流が流れ、抵抗25bとコンデンサ25cによる時定数でコンデンサ25cが充電される。コンデンサ25cの端子電圧がコンパレータ25dによって、基準電源25fで生成される基準電圧と比較され、基準電圧を超えたときに、コンパレータ25dはセンサ信号の通常出力範囲（例えば0.5V～4.5V）より高いハイレベル信号（例えば96%Vcc）を出力する。コンパレータ25dからハイレベル信号が出力されると、トランジスタ25eがオンし、コンデンサ25cが抵抗25gとコンデンサ25cとの時定数で放電される。コンデンサ25cの端子電圧が基準電圧を下回ったときに、コンパレータ25dはセンサ信号の通常出力範囲より低いローレベル信号（例えば4%Vcc）を出力する。

【0027】なお、発振回路25で出力する実際のハイレベル信号およびローレベル信号では、Vccではなく $\Delta V$ が用いられる。

【0028】以上のような構成により、発振回路25では、電源監視回路24から故障発生信号を受け取ると、ハイレベル信号／ローレベル信号を繰り返す第2の信号を出力する。このとき、センサ出力は図4に示すような矩形波となる。なお、発振回路25による発振周期や出力波形は、抵抗25b、25gの抵抗値とコンデンサ25cの容量によって任意に設定することができる。

【0029】切替回路23では、通常動作時は圧力検出回路21からの第1の信号を出力し、故障発生時、すなわち発振回路25から第2の信号が出力されているときには発振回路25からの第2の信号を出力し、これらの信号は増幅調整回路22で増幅調整されて出力ラインOを介して制御部10に出力される。

【0030】上記課題で説明したように、電源電圧Vccが5Vで、センサ部20に供給される電圧 $\Delta V$ が例えば4.5Vに低下した場合には、電源ラインPでの接触抵抗R<sub>P</sub>の付加等により電源側電位 $V_{PS}$ が0.5V下降した場合と、接地ラインGでの接触抵抗R<sub>G</sub>の付加等により接地側電位 $V_{GS}$ が0.5V上昇した場合が考えられる。このため、センサ部20のセンサ出力をハイレベル信号あるいはローレベル信号に固定すると、制御部10の接地側電位 $V_{GE}$ を基準としたセンサ出力（ $V_{OS}$ と $V_{GE}$ との電位差）では、以下の問題が生じる。

【0031】まず、センサ出力をハイレベル信号に固定する場合には、 $V_{PS}$ が下降した場合には、センサ出力 $V_{OS}=4.5V \times 96\%=4.3V$ となり、 $V_{GS}$ が上昇し

た場合には $V_{OS}$ と $V_{GE}$ との電位差には $V_{GS}$ の上昇分が付加されるため、 $V_{OS}=4.5V \times 96\% + 0.5V$  ( $V_{GS}$ の上昇分) $=4.8V$ となる。すなわち、 $V_{PS}$ が下降した場合には、ハイレベル固定ではセンサ出力の通常出力範囲内 ( $0.5V \sim 4.5V$ ) の信号であり、制御部 10 では故障判定の信号か正常動作の信号かを区別できない。

【0032】同様に、ローレベル信号に固定する場合には、 $V_{PS}$ が下降した場合には、センサ出力 $V_{OS}=4.5V \times 4\% = 0.2V$ となり、 $V_{GS}$ が上昇した場合には、 $V_{OS}=5.0V \times 4\% + 0.5V$  ( $V_{GS}$ の上昇分) $=0.7V$ となる。すなわち、 $V_{GS}$ が上昇した場合には、ローレベル固定ではセンサの通常出力範囲内の信号であり、制御部 10 ではセンサ出力 $V_{OS}$ が故障判定の信号か正常動作の信号かを区別することができない。

【0033】しかし、本実施形態の圧力センサ装置では、故障発生時には発振回路 25 により周期的にハイレベル信号とローレベル信号とを繰り返すように構成されているので、センサ部 20 の電源側電位 $V_{PS}$ が下降した場合には、ハイレベル信号はセンサ出力の通常出力範囲内であっても、ローレベル信号が出力されたときに制御部 10 で確実に故障検出することができる。同様に、接地側電位 $V_{GS}$ が上昇した場合には、ローレベル信号はセンサ出力の通常出力範囲内であっても、ハイレベル信号が出力されたときに制御部 10 で確実に故障発生を検出することができる。

【0034】以上、本実施形態によれば、制御部 10 とセンサ部 20 との接続点のうち、電源ライン P や接地ライン G において接触不良等による抵抗増加に起因する故障が発生してセンサ部 20 に供給される電圧が低下した場合に、制御部 10 側で確実に故障を検出することが可能となる。

【0035】なお、制御部 10 では通常、センサ信号を定期的 (例えば  $5 \sim 10ms$  間隔) にサンプリングを行っている。従って、発振回路 25 によって作り出すハイレベル信号／ローレベル信号の周期を、制御部 10 のサンプリング間隔の 1.5 倍程度となるように構成すれば、3 回のサンプリングで少なくとも 1 回はハイレベル信号あるいはローレベル信号の検出が可能となる。

【0036】(第 2 実施形態) 次に、本発明の第 2 実施形態の圧力センサ装置を図 5 に基づいて説明する。本第 2 実施形態の圧力センサ装置は、図 5 に示すように上記第 1 実施形態の圧力センサ装置の制御部 10 において、センサ部 20 からのセンサ出力を処理する回路を 2 系統とし、一方に低い周波数の信号のみを通過させるローパスフィルタ (第 1 フィルタ手段) 12 を設け、他方に高い周波数の信号のみを通過させるハイパスフィルタ (第 2 フィルタ手段) 13 をそれぞれに設けたものである。

【0037】発振回路 25 からの発振信号 (第 2 の信号) は、ハイパスフィルタ 13 のみを通過してローパス

フィルタ 12 を通過しない周波数に設定されている。また、圧力センサ装置の通常作動時におけるセンサ出力 (第 1 の信号) は緩やかに変化するため、ローパスフィルタ 12 のみを通過してハイパスフィルタ 13 を通過しない。

【0038】このような構成にすることによって、図 4 に示すように第 2 実施形態の圧力センサ装置では、正常に作動している場合には、ローパスフィルタ 12 側でセンサ出力を得ることができる。一方、電源監視回路 24 で故障と判定されて発振回路 25 により、センサ出力が周期的にハイレベル信号／ローレベル信号の繰り返しとなる場合には、センサ信号はハイパスフィルタ 13 側は通過するが、ローパスフィルタ 12 は通過しない。

【0039】従って、制御部 10 では、ローパスフィルタ 12 を通過した第 1 の信号を通常の各種制御に用いるとともに、ハイパスフィルタ 13 を通過した第 2 の信号を監視することによりセンサ部 20 の故障発生を検出することができる。

【0040】(他の実施形態) また、上記各実施形態の圧力センサ装置では、センサ部はゲージ抵抗からなるブリッジ回路から構成されるものを用いたが、これに限らず、ゲージ抵抗に代えて、例えば温度に影響されない金属薄膜 (CrSi 等) からなる薄膜抵抗を用いればより好適に実施することができる。さらに、例えば容量型センサ等のセンサを用いることも可能である。

【0041】また、上記各実施形態では、本発明を各種圧力を測定する圧力センサ装置に適用したが、これに限らず、電源供給ライン P、出力ライン O、接地ライン G を備えていれば、例えば加速度センサ、ヨーレートセンサ等においても適用可能である。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】第 1 実施形態の圧力センサ装置の概略構成を示す回路図である。

【図 2】第 1 実施形態の圧力センサ装置における電源監視回路の回路図である。

【図 3】第 1 実施形態の圧力センサ装置における発振回路の回路図である。

【図 4】発振回路の出力を示す波形図である。

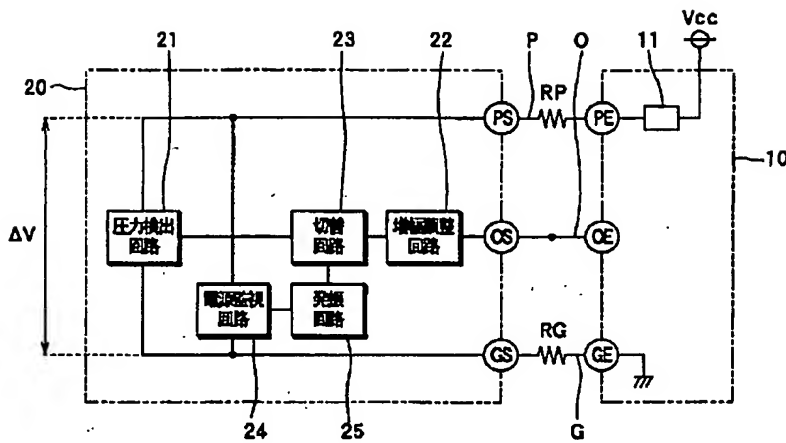
【図 5】第 2 実施形態の圧力センサ装置の制御部において、第 1、第 2 フィルタ手段を通過したセンサ出力を説明する説明図である。

【図 6】本発明者らが先に検討した圧力センサ装置の概略構成を示す回路図である。

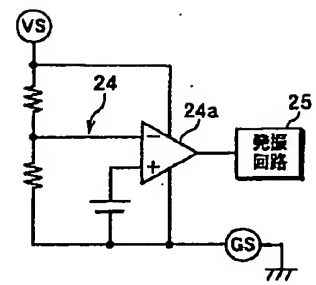
#### 【符号の説明】

10…制御部、12…ローパスフィルタ (第 1 フィルタ手段)、13…ハイパスフィルタ (第 2 フィルタ手段)、20…センサ部、21…圧力検出回路 (力学量検出回路)、22…増幅回路、23…電源監視回路、24…発振回路。

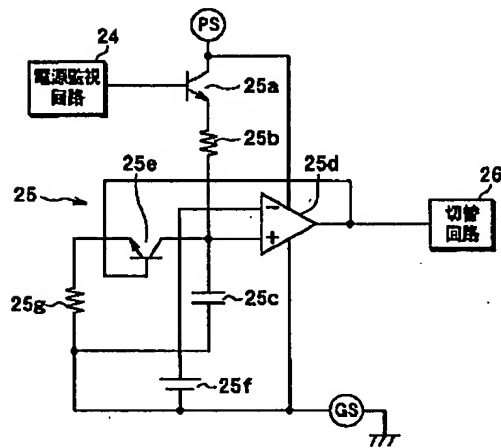
【図 1】



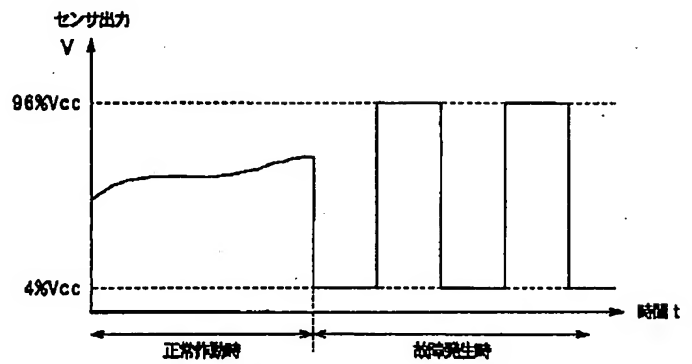
【図 2】



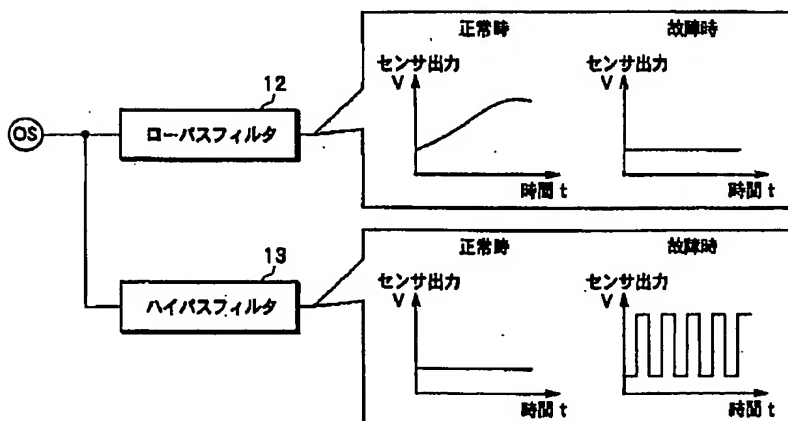
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【図 6】

